

Uma experiência no ensino de *hardware*

Jeanne Dobgenski

Instituto de Pesquisas Aplicadas e Desenvolvimento Educacional (IPADE) –
Anhanguera Educacional S.A. (AESAs)

Alameda Maria Tereza, 2000 - 13278-181 – Valinhos – SP – Brazil

jeanne.dob@unianhanguera.edu.br

Abstract. *This paper describes a successful experience carried out by Faculdades de Valinhos Computer Science Course, maintained by Anhanguera Educacional S.A., whose goal was to make the hardware laboratory essential to the students course. Simple actions are presented by course coordination and professors that resulted in the development of important practical projects to students education. This work presents, shortly, some these developed projects.*

Resumo. *Este artigo descreve a experiência de sucesso realizada no curso de Ciência da Computação das Faculdades de Valinhos, grupo Anhanguera Educacional, com o objetivo de fazer com que o laboratório de hardware se tornasse essencial aos olhos do alunado. Estão relacionadas as simples ações executadas, pela coordenação e docentes do curso, as quais culminaram em projetos de alta aplicação prática e importantes na formação dos alunos. Este relato apresenta, brevemente, alguns destes projetos desenvolvidos.*

1. Introdução

Despertar o interesse do aluno de graduação em Ciência da Computação, da Faculdade de Valinhos (FAV) - unidade da Anhanguera Educacional, pelo uso eficaz do laboratório de *hardware* não parecia uma tarefa simples uma vez que a grande maioria dos alunos possui interesses em outras áreas de formação.

Em 2000 houve a reestruturação deste laboratório com o objetivo de torná-lo, além do suporte essencial de muitas disciplinas do curso, um universo mais próximo do aluno. No entanto, apenas em 2004 a aproximação dos alunos para atividades extraclasse começou a se tornar realidade, devido ao uso do laboratório para o desenvolvimento de uma pesquisa de iniciação científica, a qual foi publicada sob o título “Utilização de microcontroladores no laboratório de *hardware*” (TEIXEIRA e ARANTES, 2004a). Este projeto despertou o interesse dos alunos e o conseqüente desenvolvimento de atividades neste ambiente.

Este trabalho tem sua contribuição voltada ao “Grande Desafio do acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento”, uma vez que aborda infraestrutura em *hardware* para aproximar alunos deste contexto. Com intuito de divulgar as ações realizadas pela coordenação em conjunto com os docentes do curso, este artigo apresenta, além desta introdução, a realidade do curso de Ciência da Computação da FAV, as ações realizadas para fomentar o uso do laboratório de *hardware*, os projetos realizados por alunos e as considerações finais.

2. Curso de Ciência da Computação das Faculdades de Valinhos

O curso de Ciência da Computação da FAV foi autorizado pelo decreto de 06/02/1996 D.O.U. 07/02/1996, reconhecido pela portaria MEC n° 946/01 de 17/05/2001 D.O.U. De 21/05/2001 e teve a renovação do reconhecimento do curso pela avaliação n° 9907 de 17/05/2005. Esse curso é noturno e proporciona ao egresso um embasamento sólido nos fundamentos computacionais, que resulta em uma formação fundamental ampla em Computação. Este é o alicerce que garante a sobrevivência do profissional em uma área sujeita à constantes transformações, decorrentes das rápidas mudanças tecnológicas (AESA PP COMPUTAÇÃO, 2008).

A regulamentação do curso e sua concepção estão em consonância com o Currículo de Referência da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) para os cursos de graduação em Bacharelado em Ciência da Computação e Engenharia de Computação – CR2005. São consideradas as características do perfil do profissional adequado para a região em que o curso está inserido.

O alunado, mesmo com o empenho da coordenação e demais integrantes do colegiado do curso, não demonstrava interesse nas atividades desenvolvidas no laboratório de *hardware*. Logo, eles se limitavam a freqüentá-lo apenas nas aulas práticas e para o desenvolvimento de atividades solicitadas em classe.

Essa atitude dos alunos era uma preocupação da coordenação e dos professores envolvidos com as disciplinas com atuação em *hardware*. Pois, como despertar o interesse por uma área e determinadas atividades que complementarão a formação do profissional de computação, sem, contudo, forçá-los a isso? Essa era uma questão inquietante e que levou a muitas discussões entre o colegiado até chegar a soluções simples e baratas.

3. Ações realizadas para estimular o uso do laboratório de *hardware*

Tendo em vista o intuito de fazer com que tal laboratório deixasse de ser subutilizado pelos alunos e professores, buscaram-se processos e ferramentas de fácil acesso e que possibilitasse despertar no aluno uma visão de novas oportunidades de aprendizado.

No processo de reestruturação do laboratório foi estabelecido que haveria um técnico responsável que ficaria disponível para atender os alunos, diariamente, durante seu período de funcionamento. Esse período deveria abranger não apenas o noturno, mas, também, o vespertino. Além disso, o técnico seria um elemento fundamental para auxiliar os professores em suas aulas práticas.

A ferramenta indicada para um teste inicial, ocorrido em 2004, foi o microcontrolador da série PIC (*Peripheral Interface Controller*) como elemento de auxílio ao aprendizado de Arquitetura de Computadores, Sistemas Digitais e Sistemas Operacionais. O microcontrolador eleito para desenvolver experimentos e explorar sua aplicação no laboratório de *hardware* foi o modelo PIC16F628. Esse componente foi escolhido por ser de fácil aquisição no mercado local, possuir boa capacidade de armazenamento, ampla literatura, fácil programação e custo reduzido, características que o tornam uma ótima opção para os iniciantes. (TEIXEIRA e ARANTES, 2004a).

Os experimentos, referentes às aulas práticas, realizados no laboratório de *hardware* com o uso do PIC, foram definidos pelos professores das disciplinas

supracitadas com o intuito de apresentar esse dispositivo aos alunos do curso. A grande maioria dos experimentos dessas aulas práticas era realizada com a programação do PIC em linguagem C, ao invés de *Assembly*.

Esta experiência foi tão bem sucedida que a partir do primeiro projeto de pesquisa propondo a utilização do PIC16F628, outras pesquisas de iniciação científica e de trabalhos de conclusão de curso foram realizadas com essa perspectiva.

O maior benefício da introdução do uso do PIC em disciplinas e nos projetos de pesquisa, foi a facilidade de realizar projetos multidisciplinares que proporcionam ao aluno transitar e integrar conhecimentos adquiridos em diversas disciplinas do curso, desde as que envolvem projeto, desenvolvimento de *software*, redes e *hardware*.

4. Exemplos de projetos realizados

Nesta seção são apresentados alguns dos projetos de pesquisas realizados pelos alunos, sob a supervisão de seus professores orientadores, com o uso intensivo do laboratório de *hardware* entre 2004 e 2007.

É importante destacar que todos os projetos mencionados neste artigo foram apresentados em congressos de iniciação científica, incluindo um internacional, sendo suas referências listadas. Antes de 2004 houve apenas um trabalho discente apresentado em congresso nacional (CEZAR e DOBGENSKI, 2003), o qual estava ligado à área de otimização de sistemas.

Destaca-se neste relato a diversidade das pesquisas realizadas, suas potenciais aplicações práticas e a multidisciplinaridade que apresentam.

4.1. Projeto - Utilização de microcontroladores no laboratório de *hardware*

Conforme supracitado este foi o projeto piloto, de iniciação científica, realizado em 2004 com o intuito de incorporar e explorar as potencialidades do PIC. A pesquisa realizada resultou num artigo apresentado no 4º. CONIC-SEMESP (TEIXEIRA e ARANTES, 2004a) e outro apresentado no 13º. SIICUSP - 13º Simpósio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo (TEIXEIRA e ARANTES, 2004b), sendo 2º. lugar no Prêmio Nacional Funadesp de Iniciação Científica, ano 2004.

O projeto piloto desenvolvido consistiu em um microcontrolador programado para interconectar um *display* de cristal líquido e um teclado padrão IBM PC a outro módulo idêntico, utilizando fibra ótica ou luz, permitindo uma comunicação simultânea em tempo real.

O programa para essa aplicação foi desenvolvido em linguagem *assembly* e utilizou o editor MPLAB. Este programa implementa algoritmos para leitura do teclado, apresentação dos caracteres digitados no *display* do módulo local e comunicação serial com o módulo remoto. O *layout* dos módulos do CHATPIC (nome dado ao sistema) foram desenvolvidos e implementados. Também foi implementado um gravador para PIC. Este gravador foi usado para gravar o programa desenvolvido em cada microprocessador (TEIXEIRA e ARANTES, 2004a).

A partir deste projeto piloto os equipamentos e dispositivos utilizados como gravador, componentes, *software* e literatura recomendada foram incorporados ao

laboratório de *hardware* e estão disponíveis aos professores, possibilitando o rápido desenvolvimento de pequenos projetos didáticos para apoio as disciplinas citadas. Um grande número de alunos demonstrou interesse e curiosidade em relação aos microcontroladores PIC, propondo sugestões de projetos e até mesmo competições utilizando a tecnologia, materiais e ferramentas agora disponíveis, ficando o esse laboratório como centro de desenvolvimento.

4.2. Projeto - Central de alarme residencial *HomeSecurity*

Este projeto, realizado em 2005, estava vinculado ao trabalho de conclusão de curso. Resultou um artigo apresentado nas V Jornadas Peruanas em Computación - Congreso Internacional de Iniciación científica en Computación (TEIXEIRA et al, 2006a, 2006b).

O projeto *HomeSecurity* consiste numa central de alarme residencial microcontrolada utilizando componentes discretos e de baratos. Para o desenvolvimento deste trabalho foram implementados o *software*, o *firmware* e o *hardware* de um sistema de alarme, proporcionando maiores recursos, além dos tão comuns indicativos sonoros de invasão e da chamada de um número de telefone pré-configurado. Entre as funcionalidades deste sistema de segurança residencial estão a interatividade via internet, comunicação de eventos de invasão e incêndio por discagem a um número pré-configurado, controle de luzes, abertura de portas e portões, acionamento de dispositivos conectados a central e simulador de presença.

É importante destacar que não se trata apenas de um *hardware* pré-programado, mas sim de um sistema flexível, interativo, moderno e com possibilidade de ser controlado remotamente pelo usuário. Na Figura 1 pode ser observado o diagrama de blocos, com o fluxo de comunicação entre os subsistemas que compõem o sistema da central de alarme.

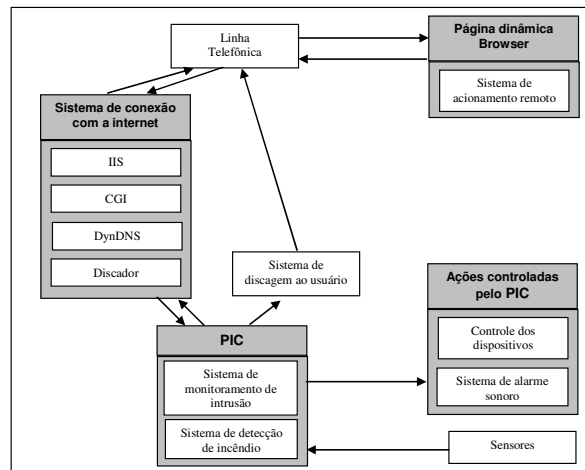


Figura 1. Diagrama de blocos

Para a demonstração do funcionamento da central foi montada uma maquete, na qual é possível visualizar uma simulação dos eventos e interações em tempo real, comprovando assim a eficiência do *HomeSecurity* sem a instalação física em uma residência. Na Figura 2 está apresentado o protótipo da central de alarme, a maquete realizada e a planta da residência controlada remotamente.



Figura 2. Protótipo da central de alarme, maquete para teste e planta controlada remotamente

4.3. Projeto - Braço mecânico controlado via *mouse*

Este projeto, realizado em 2006, estava vinculado ao programa de iniciação científica. Resultou um artigo apresentado 7º. CONIC-SEMESP (MELO e DOBGENSKI, 2007).

Este projeto propôs a implementação de um braço mecânico microcontrolado, operado remotamente via *mouse*. Para validar essa proposta foi construído um protótipo com os componentes mecânicos necessários e um microcontrolador PIC 16F628, programado com um *firmware* específico, que recebe informações enviadas por um *mouse*. Essas informações são processadas e traduzidas em movimentos do protótipo, de acordo com as ações realizadas pelo operador.

Para a comunicação entre o *mouse* e o microcontrolador não foi utilizado o protocolo serial que é implementado em um *chip* no interior do *mouse*. A Figura 4 exibe uma imagem da parte interna do *mouse* e do *encoder*. Foram utilizados os sinais elétricos gerados por dois *encoders* movimentados pela esfera central do *mouse*. Estes sinais são enviados ao microcontrolador por um cabo de oito fios e, após serem interpretados pelo *firmware* são transformados em movimentos do braço.

Pode-se observar o funcionamento de um *encoder* na Figura 3, cujo LED (1) projeta luz através do disco perfurado (2) e incide sobre o sensor (3), o disco perfurado é movimentado pela esfera central do *mouse* e a cada deslocamento permite ou não a passagem da luz, assim gerando os sinais (0/1).

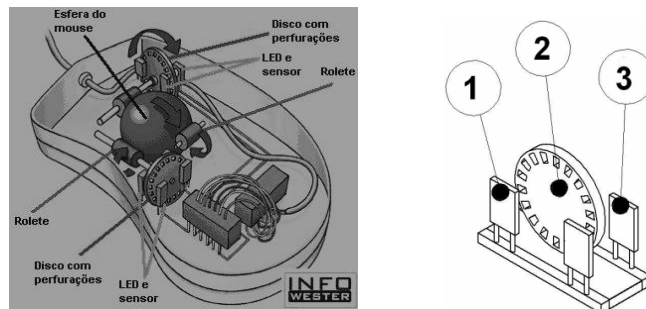


Figura 3. Parte interna do *mouse* e *encoder*

Como cada disco conta com dois sensores individuais é possível identificar a velocidade e o sentido de rotação de cada disco. O PIC controla os motores acoplados a duas caixas de transmissão do braço, permitindo os movimentos de rotação horizontal e

elevação, de acordo com os movimentos realizados no *mouse*. Um terceiro controle ocorre ao pressionar o botão esquerdo que ativa um eletroímã preso à extremidade final do braço e permite transportar pequenos objetos metálicos.

Na figura 4 pode ser observado o motor 1 e a polia A, responsáveis pela rotação. O movimento de elevação do braço utiliza o mesmo sistema do movimento de rotação. O motor 2 e a polia B são os responsáveis pela elevação do braço. Por fim, pode-se observar como ficou o braço mecânico depois da montagem de suas articulações junto aos motores.

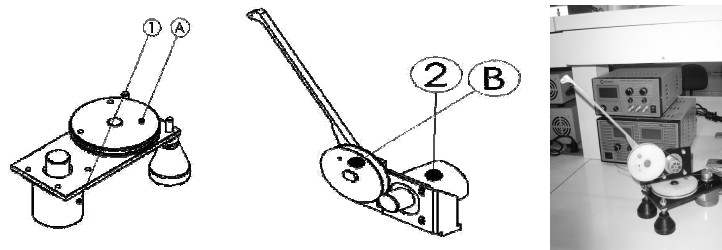


Figura 4. Motores do braço mecânico e protótipo final

4.4. Projeto - Captação de sinais mioelétricos em instrumentação biomédica

Este projeto, realizado em 2007, estava vinculado ao trabalho de conclusão de curso. Resultou um artigo apresentado 7º. CONIC-SEMESP (MOLETA e DOBGENSKI, 2007) e ficou entre os quinze melhores trabalhos apresentados.

Este projeto realizou um estudo e desenvolveu um protótipo amplificador de sinais elétricos humanos, com a finalidade de entender o processo de captação de sinais elétricos proveniente da musculatura. Para isso, foi desenvolvida uma pesquisa quanto às características do sinal a ser medido e seus métodos de captação, bem como o funcionamento e a estrutura do aparelho de eletromiograma, responsável pela medição desse tipo de sinal.

O sinal elétrico captado no corpo humano é um sinal analógico que deve ser convertido para sinal digital, a fim de que seja possível seu registro no dispositivo de saída. Os principais parâmetros associados aos sinais elétricos são a frequência de amostragem, componentes (como os eletrodos), amplificadores, filtro, conversor analógico/digital, além do equipamento para armazenagem de dados.

Neste estudo foi utilizado um amplificador diferencial sugerido na literatura da área para monitoramento cardíaco. O circuito do amplificador foi construído e utilizado para testes de captação de sinal mioelétrico, sendo que para confeccionar o protótipo, foram usados 5 amplificadores operacionais do tipo LF156A, 2 resistores de 20M Ω na entrada do circuito, a fim de aumentar a impedância do mesmo, e um potenciômetro, componente que possui resistência ajustável. Todo o circuito foi montado de acordo com o esquema elétrico apresentado para o amplificador diferencial de monitoramento cardíaco.

O circuito amplificador foi construído com componentes comuns, de baixo custo e facilmente adquiridos, ou seja, componentes com características muito inferiores

àqueles usados pelos eletromiógrafos comerciais. Mesmo assim, os testes realizados apresentaram bons resultados na captação e amplificação dos sinais musculares medidos.

Os testes consideraram apenas um circuito mínimo, sem utilizar a aplicação de filtros, conversores analógico-digital, entre outros. Logo, outras implementações poderão ser feitas, a fim de melhorar ainda mais a sua eficácia e possibilitar sua utilização para outros fins.

4.5. Projeto - Sistema de Supervisão Georreferenciado

Este projeto, realizado em 2007, estava vinculado ao trabalho de conclusão de curso. Resultou um artigo apresentado 7º. CONIC-SEMESP (TRAMONTANO, DELUCA e DOBGENSKI, 2007) e ficou entre os quinze melhores trabalhos apresentados.

Este projeto aborda a integração de um sistema de supervisão e controle com um sistema de informações geográficas. O sistema conta com *software* e *hardware* desenvolvidos especificamente para testar a solução proposta, sendo que armazena e trata os dados recebidos das unidades remotas (aquelas supervisionadas), de modo que possam ser exibidos visualmente (Figura 5).

Toda a comunicação serial é efetuada através do *firmware* do microcontrolador, sendo esta a solução mais simples encontrada. Para ser possível a comunicação de uma estação remota com um *modem*, a primeira deve ser capaz de utilizar o padrão de comandos já estabelecido pelo segundo. O reconhecimento de comandos recebidos via interface serial é o passo que torna possível ao microcontrolador receber e reconhecer os comandos provenientes de um microcomputador ou de um *modem*, possibilitando a troca de informações entre estes dispositivos. Porém, antes de implementar qualquer tipo de sistema de reconhecimento de cadeias de caracteres, é imperativo que se defina quais cadeias serão reconhecidas. Após determinar quais cadeias deveriam ser reconhecidas como válidas, foi desenvolvido um Autômato Finito Determinístico (AFD) conforme pode ser observado na Figura 5.

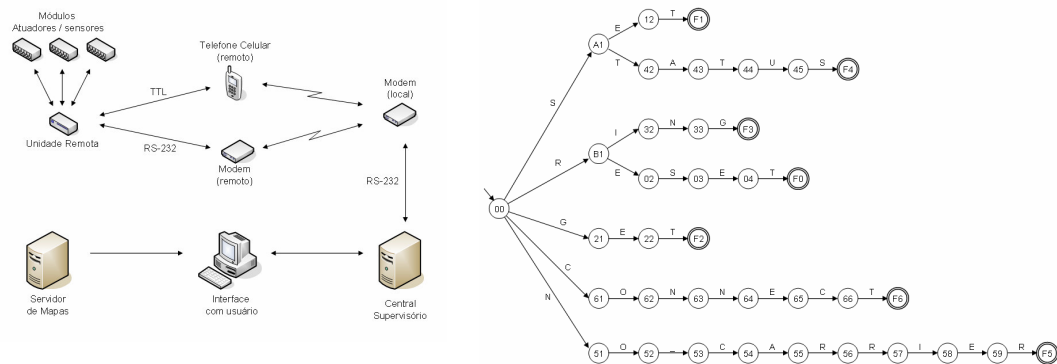


Figura 5. Diagrama macro de funcionamento e diagrama de transição de estados do AFD desenvolvido

O AFD apenas recebe uma cadeia de caracteres e, após processá-los um a um, retornará um determinado estado. Quando o estado retornado fizer parte do conjunto de “estados finais”, significa que a cadeia foi reconhecida como sendo válida.

O *hardware* final desenvolvido é extremamente simples e compacto (Figura 6). Uma placa de circuito impresso acomoda o microcontrolador PIC 16F628A, o conversor de nível MAX232, um circuito integrado regulador de tensão L7805CV, LEDs indicadores de estado, conectores e componentes de apoio (como capacitores, diodos e resistores). Um módulo de atuadores com capacidade para 4 chaves relê também foi desenvolvido (Figura 6).

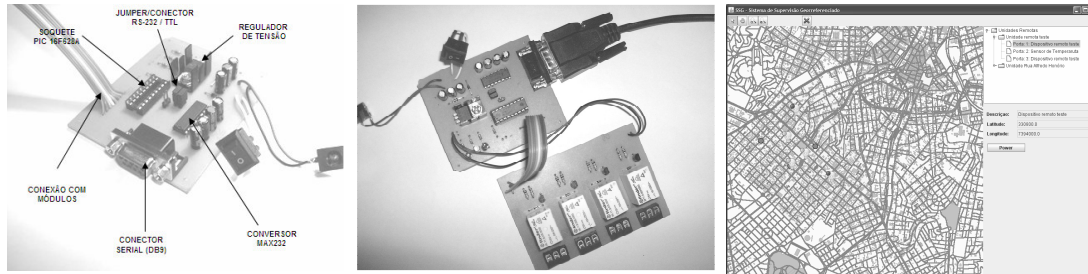


Figura 6. Protótipo da unidade remota, unidade remota com o módulo atuador e a interface gráfica com o usuário

Toda a *interface* do sistema de supervisão é baseada em mapas. Cada unidade remota é cadastrada, com a posição geográfica (latitude e longitude) em que se encontra. Desta forma, as unidades remotas e os equipamentos por elas controlados são exibidos como ícones sobre o mapa. Estes ícones também apresentam o estado de cada equipamento, de forma visual.

O desenvolvimento deste trabalho resultou um sistema de controle baseado em mapas, cuja *interface* gráfica com o usuário proporciona maior facilidade de operação e visualização; e um equipamento autônomo versátil, capaz de executar ações, coletar dados e enviá-los a um computador central, utilizando comunicação serial ou por *modem*.

4.6. Projeto - Robô Móvel Controlado Remotamente via Web

Este projeto, realizado em 2007, estava vinculado ao trabalho de conclusão de curso. Resultou um artigo parcial, apenas do projeto do robô, apresentado 7º. CONIC-SEMESP (MARCHI et al, 2007) e ficou entre os dez melhores trabalhos apresentados.

Este trabalho apresenta um sistema de controle via *web* de um protótipo de robô móvel, desenvolvido especificamente para esse fim. O sistema completo é composto de *hardware* e *software*. O primeiro foi desenvolvido com microcontrolador PIC 16F628A, cujo *firmware* é responsável por interpretar os sinais de controle, peças de baixo custo ou recicladas e uma micro-câmera sem fio usada para enviar sinais de vídeo via radiofrequência a um servidor. O segundo foi desenvolvido com um misto de tecnologias (JSP, HTML e JAVA) e proporciona uma simples *interface* de controle entre o usuário e o sistema controlador do robô móvel. O protótipo desenvolvido é totalmente funcional, capaz de transitar em superfícies sólidas e planas, num raio de ação de aproximadamente 200m.

Na Figura 7 (de A até G) é apresentada a evolução do protótipo, destacando algumas partes fundamentais no projeto. A Figura 7 (A) destaca a micro-câmera sem fio na acoplagem anterior, a Figura 7 (B) a destaca em sua acoplagem atual. Na Figura 7 (C) é mostrada a acoplagem antiga dos motores, sendo que a acoplagem atual é

apresentada na Figura 7 (D), cuja figura superior corresponde à acoplagem de direção e a inferior à de tração. Na Figura 7 (E) é destacado o eixo em sua nova versão (à esquerda) em comparação com o antigo. Na Figura 7 (F) é mostrado o robô móvel em sua versão inicial (figura superior), e em sua versão intermediária (figura inferior), e por fim, na Figura 7 (G) é mostrada sua versão final.

Para que o robô móvel possa ser controlado remotamente, foram construídas placas de recepção e transmissão de sinais. A placa de transmissão se encontra acoplada ao servidor onde o sistema está instalado e a placa de recepção está acoplada ao robô móvel. A *interface* desenvolvida para a interação com o usuário controlador foi projetada com a divisão da tela em três *frames* independentes, como é apresentada na Figura 7.

Desta maneira, é possível prover ao usuário controlador uma visualização básica das imagens transmitidas pelo robô móvel e, juntamente, a funcionalidade de controlá-lo numa área diferente da já utilizada para a transmissão de imagens. Os resultados alcançados por meio dos testes efetuados foram fundamentais para a melhoria do desenvolvimento de novas versões do protótipo completo, especialmente no que tange ao *hardware* necessário para testar as tecnologias de radiofrequência aliada ao *software* implementado.

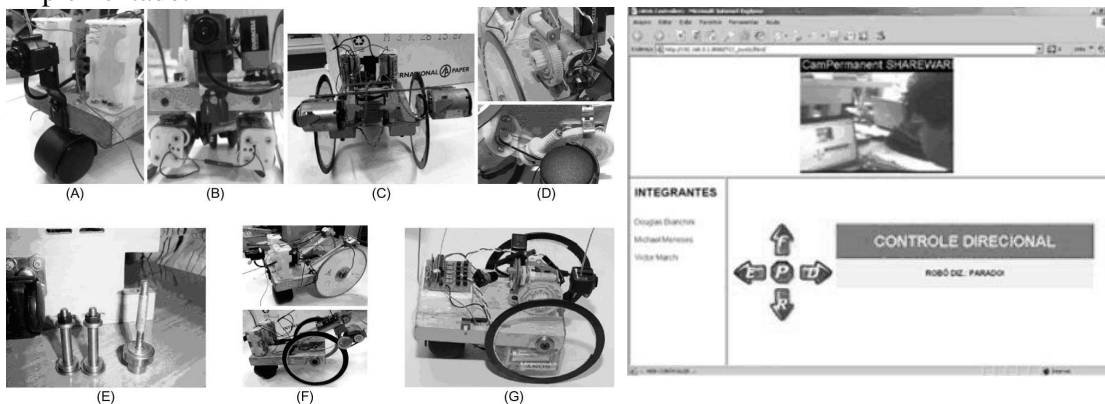


Figura 7. Partes relevantes do protótipo móvel desenvolvido e *interface* de comunicação com o usuário controlador

5. Considerações Finais

O desenvolvimento de projetos, como os apresentados, no laboratório de *hardware* da FAV o tornou um ponto de encontro dos alunos. Constatou-se uma frequência média diária de 8 alunos, aferida pelo controle de atendimento efetuado pelo técnico do laboratório, os quais vão em busca de desenvolvimento de seus trabalhos de iniciação científica, de conclusão de curso ou para desenvolver projetos paralelos. Vale ressaltar que nesta contabilização não são consideradas as frequências às aulas práticas, mas exclusivamente, a frequência em horários não comuns ao período normal de aulas. Esse número aumenta muito quando se aproximam as datas finais de entrega de projetos chegando a 30 atendimentos diários. Para verificar o quão relevante é esse número, deve-se considerar que o curso em pauta tem uma média anual de 180 alunos (distribuídos em quatro turmas) e que antes de 2004 os alunos não iam a esse laboratório, a não ser para as atividades das aulas práticas.

A reestruturação do laboratório aliada ao uso constante do PIC, alcançou todos os alunos do curso, sendo que alguns alunos o elegeram como ferramenta essencial a sua formação - aqueles que o buscam para o desenvolvimento de suas pesquisas. Outros, no entanto, o freqüentam apenas para a execução das tarefas passadas nas disciplinas que o usam como apoio ao aprendizado.

O interesse dos alunos em desenvolver projetos com o PIC possibilitou estabelecer um curso de *assembly* ofertado na pré-aula pelo responsável técnico do laboratório. Isso fortaleceu ainda mais sua utilização, pois viabilizou o desenvolvimento dos projetos paralelos.

Observa-se o interesse por experimentos no laboratório mesmo sem usar PIC, como é o caso relatado na subseção 4.4, cujo projeto não envolveu microcontrolador. Outra informação importante é o fato da grande maioria dos projetos desenvolvidos no laboratório serem voluntários, ou seja, sem o recebimento de bolsa de iniciação científica. Entre os projetos relatados apenas os das seções 4.1 e 4.3 estavam vinculados ao Programa de Iniciação Científica Institucional e receberam bolsa auxílio durante o seu desenvolvimento.

Questões relativas aos alunos que usam constantemente o laboratório e que buscam mais informações sobre o seu perfil, como o desempenho desses em disciplinas específicas, quais são as disciplinas que estão cursando no período em que mais utilizam o laboratório e em que período do curso se encontram, são informações importantes a serem levantadas para compreender o alcance das ações efetuadas. No entanto, tal sugestão fica para um estudo futuro.

Os resultados alcançados pela coordenação do curso em estimular os alunos a freqüentar o laboratório e dos docentes em utilizar o PIC em aulas e projetos, fez com o que o laboratório se tornasse parte integrante da formação do aluno do curso de Ciência da Computação da FAV.

Referências

- AESA - Anhanguera Educacional S.A.. (2008) “Projeto Pedagógico de Ciência da Computação”.
- Cezar, D. F. de O. e Dobgenski, J. (2003) “Otimização de Container: um estudo de caso”, in Anais do VI Simpósio de Pesquisa Operacional da Marinha e VII Simpósio de Logística da Marinha, VI SPOLM, páginas 201-209, CD-ROM.
- Marchi, V. L. de ; Meneses, M. B. ; Bianchini, D. ; Dobgenski, J.(2007) “Estudo para desenvolvimento de protótipo de robô móvel com estrutura de recepção e emissão de sinais por radiofrequência”, in Anais do 7o. Congresso Nacional de Iniciação Científica, CONIC-SEMESP, CD-ROM.
- Melo, R. da S. e Dobgenski, J.(2007) “Estudo e implementação de um braço mecânico controlado via mouse”, in Anais do 7o. Congresso Nacional de Iniciação Científica - CONIC-SEMESP, CD-ROM.
- Moleta, P. e Dobgenski, J.(2007) “Estudo da captação de sinais biolétricos em instrumentação biomédica”, in Anais do 7o. Congresso Nacional de Iniciação Científica, CONIC-SEMESP, CD-ROM.

- Teixeira, I. e Arantes, M. P. C.(2004a) “Utilização de microcontroladores no laboratório de hardware”, in Anais do 4o. Congresso Nacional de Iniciação Científica, CONIC-SEMESP, CD-ROM.
- Teixeira, I. e Arantes, M. P. C.(2004b) “CHATPIC: Troca de mensagens entre microcontroladores”, in Anais do 13º Simpósio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo, SIICUSP, CD-ROM.
- Teixeira, I. ; Costa, J. G. da ; Pires, S. C. ; Dobgenski, J. Arantes, M. P. C. (2006a) “Homeseurity - Central de Alarme Residencial”, in: Congreso Internacional de Iniciación Científica en Computación/Jornadas Peruanas de Computación, Arquipa, Peru. Proceedings das V Jornadas Peruanas de Computación. Arequipa : T&R Publicidad y Servicios, páginas. 241-251.
- Teixeira, I. ; Costa, J. G. da ; Pires, S. C. ; Dobgenski, J. Sasaki, E. N. (2006b) “Central de Alarme Residencial Homeseurity”, Anuário da Produção Científica Discente, Vol VIII, N. 9, páginas. 33-42, Valinhos.
- Tramontano Filho, A., Deluca, A. e Dobgenski, J.(2007) “Projeto de um sistema de supervisão georreferenciado”, in Anais do 7o. Congresso Nacional de Iniciação Científica, CONIC-SEMESP, CD-ROM.